

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-225855

(43)Date of publication of application : 25.08.1998

(51)Int.Cl.

B24B 9/14  
// G02C 13/00

(21)Application number : 09-041477

(71)Applicant : NIDEK CO LTD

(22)Date of filing : 10.02.1997

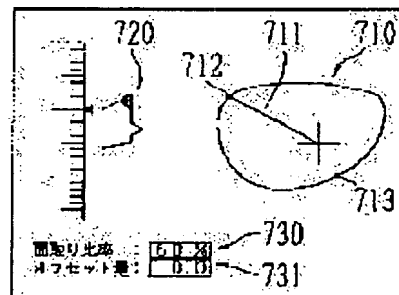
(72)Inventor : MIZUNO TOSHIKI  
SHIBATA RYOJI

**(54) LENS GRINDING WORK DEVICE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily perform desired chamfering work by providing a dividing means to divide an edge thickness obtained on the basis of a detecting result of an edge position detecting means in a prescribed shape in the expected ratio over the whole circumference, in a chamfering quantity operation means.

**SOLUTION:** Chamfering work of a quantity different in a lens shape may be performed by a method to designate a different quantity of chamfering range to the whole circumference of an edge besides dividing an edge thickness in the desired ratio over the whole circumference. For example, designation of a lens front face or a rear face to be chamfered, a range to change a chamfering quantity and a chamfering quantity between it, are designated to a lens shape display 710 on a simulation image screen like a drawing. Besides the chamfering quantity is set constant, it can also be inputted by the ratio and an offset. In this case, corrective processing is performed so as to smooth a joint of a designated range. A device performs grinding work on a lens having a designated shape by controlling a lens rotating shaft and a lens grinding part by obtaining chamfering work data.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A configuration data input means to input the data about the processing configuration of a processed lens in the lens grinding process equipment which carries out the grinding process of the periphery of a spectacle lens, A KOBA location detection means to obtain the KOBA location of a processed lens based on the data inputted into this configuration data input means, A processing data operation means to ask for the processing data of roughing of a processed lens, and finish-machining based on the data inputted into the KOBA location by this KOBA location detection means, and said configuration data input means, A beveling means to move the shaft of this beveling grinding stone relatively to the maintenance shaft of a processed lens with the beveling grinding stone which bevels the corner of KOBA of the processed lens which it finish-machined, An amount operation means of beveling to make the radius vector angle of a processed lens correspond based on the processing data based on said processing data operation means, and to change the amount of beveling, Lens grinding process equipment characterized by having the processing control means which controls processing based on the result of an operation of this amount operation means of beveling, and said processing data operation means.

[Claim 2] It is lens grinding process equipment characterized by having a division means for dividing by the ratio which carries out expected [ of the KOBA thickness from which said amount operation means of beveling is acquired in the lens grinding process equipment of claim 1 based on the detection result of said KOBA location detection means ] over the perimeter according to a predetermined format.

[Claim 3] The KOBA thickness divided by said division means in the lens grinding process equipment of claim 2 is lens grinding process equipment characterized by being the thickness of the arris shoulder after forming an arris or a slot.

[Claim 4] It is lens grinding process equipment characterized by having the offset means which carries out the specified quantity offset of the dividing point that ratio division of said amount operation means of beveling was further carried out by said division means in the lens grinding process equipment of claim 2, in the direction of an optical axis of a processed lens.

[Claim 5] Either of the lens grinding process equipment of claims 2-4 is lens grinding process equipment characterized by having a command means to order it either [ at least ] the ratio divided further or the amount of offset by the operator.

[Claim 6] Lens grinding process equipment characterized by having the display means which carries out the graphic display of the configuration of a KOBA corner based on the result of said processing data operation means and the amount operation means of beveling further in the lens grinding process equipment of claim 1.

[Claim 7] Lens grinding process equipment characterized by having an input means for changing the configuration of said displayed each part of KOBA further in the lens grinding process equipment of claim 6.

[Claim 8] Lens grinding process equipment characterized by having an assignment means to specify the KOBA corner further displayed on said graphic-display means as arbitration in the lens grinding process equipment of claim 6, or to specify beforehand.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lens grinding process equipment which carries out the grinding process of the periphery of a spectacle lens, and relates to the still more detailed suitable equipment for beveling processing of the KOBA corner of a spectacle lens.

[0002]

[Description of the Prior Art] The equipment which carries out the grinding process of the spectacle lens so that it may fit into a glasses frame is known. In a glasses store, the periphery of a lens is processed so that the configuration of the glasses frame which the visitor selected may be suited, an arris and a slot are formed in this, and it attaches in a glasses frame.

[0003] The lens by which the grinding process was carried out has a corner to the ends of KOBA. If this corner is left as it is, it is dangerous for a user, and since it may become the cause of \*\* and a crack, or breakage, generally a processing person will bevel a corner.

[0004] Conventionally, with the so-called handrail machine with the rotating grinding stone of a cone slant face, such beveling processing carried out the pressure welding of KOBA to the beveling grinding stone, while the operator held the lens, and it was performing beveling processing of the configuration for which it asks while viewing.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, beveling by the above handrail machines requires skill, and it is not easy. By the unfamiliar operator, the problem that time amount could not be taken or it could not delete well in the configuration which carries out expected was in processing. Moreover, such an activity requires a burden for an operator.

[0006] This invention makes it a technical technical problem to offer the lens grinding process equipment which can perform easily beveling processing for which it asks in view of the above problems.

[0007] Moreover, the directions input of the amount of beveling for which it asks according to the thickness of KOBA makes it a technical technical problem to offer easy lens grinding process equipment.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention is characterized by having the following configurations.

[0009] (1) In the lens grinding process equipment which carries out the grinding process of the periphery of a spectacle lens A configuration data input means to input the data about the processing configuration of a processed lens, A KOBA location detection means to obtain the KOBA location of a processed lens based on the data inputted into this configuration data input means, A processing data operation means to ask for the processing data of roughing of a processed lens, and finish-machining based on the data inputted into the KOBA location by this KOBA location detection means, and said configuration data input means, A beveling means to move the shaft of this beveling grinding stone relatively to the maintenance shaft of a processed lens with the beveling grinding stone which bevels the corner of KOBA of the processed lens which it finish-machined, It is characterized by having an amount operation means of beveling to make the radius vector angle of a processed lens correspond based on the processing data based on said processing data operation means, and to change the amount of beveling, and the processing control means which controls processing based on the result of an operation of this amount operation means of beveling, and said processing data operation means.

[0010] (2) In the lens grinding process equipment of (1), said amount operation means of beveling is

characterized by having a division means for dividing by the ratio which carries out expected [ of the KOBA thickness obtained based on the detection result of said KOBA location detection means ] over the perimeter according to a predetermined format.

[0011] (3) In the lens grinding process equipment of (2), KOBA thickness divided by said division means is characterized by being the thickness of the arris shoulder after forming an arris or a slot.

[0012] (4) In the lens grinding process equipment of (2), said amount operation means of beveling is characterized by having the offset means which carries out the specified quantity offset of the dividing point by which ratio division was further carried out with said division means in the direction of an optical axis of a processed lens.

[0013] (5) (2) Either of the lens grinding process equipment of - (4) is characterized by having a command means to order it either [ at least ] the ratio divided further or the amount of offset by the operator.

[0014] (6) In the lens grinding process equipment of (1), it is characterized by having the display means which carries out the graphic display of the configuration of a KOBA corner based on the result of said processing data operation means and the amount operation means of beveling further.

[0015] (7) In the lens grinding process equipment of (6), it is characterized by having an input means for changing the configuration of said displayed each part of KOBA further.

[0016] (8) In the lens grinding process equipment of (6), it is characterized by having an assignment means to specify the KOBA corner further displayed on said graphic-display means as arbitration, or to specify beforehand.

[0017]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained based on a drawing.

[0018] In [configuration of whole equipment] drawing 1, it is the subbase by which 1 was fixed to MEIMBE-SU and 2 was fixed to MEIMBE-SU 1. 100 is the lens chuck upper part, 150 is the lens chuck lower part, and a processed lens is pinched with each chuck shaft at the time of processing. Moreover, the lens thickness test section 400 is contained at the back side of the subbase 2 of the lower part of the lens chuck upper part 100.

[0019] 300R and 300L are the lens grinding sections which have a grinding stone for lens grinding in each revolution shaft. Each lens grinding sections 300R and 300L are held movable to the subbase 2 at the vertical direction and the longitudinal direction, respectively according to the migration device mentioned later. As shown in the revolving shaft of lens grinding section 300L at drawing 2, the rough whetstone stone 30 for plastics and the finishing whetstone 31 are attached, and the chamfering-of-the-edge grinding stone 33 for rear faces is attached in the soffit side of the rough whetstone stone 30 for the chamfering-of-the-edge grinding stone 32 for front faces which has a conical surface in the upper bed side of a finishing whetstone 31 further at the same axle. The mirror plane finishing whetstone 34 is attached in the revolving shaft of lens grinding section 300R, and the same rough whetstone stone 30 for plastics as lens grinding section 300L, the chamfering-of-the-edge grinding stone 35 with a conical surface for front mirror planes, and the chamfering-of-the-edge grinding stone 36 for rear-face mirror planes are attached in the same axle. These grinding stone groups are using the comparatively small thing the diameter of whose is about 60mm. Moreover, the height of the grinding stone side of the chamfering-of-the-edge grinding stones 32, 33, 35, and 36 is 4mm, and whenever [ tilt-angle ] is using the thing of 45 degrees.

[0020] The display 10 which displays processing information etc., and the input section 11 which inputs data or directs to equipment are formed in the front face of a case of equipment. 12 is the door which can be opened and closed.

[0021] [The configuration of main each part]

<Lens chuck section> drawing 3 is drawing for explaining the lens chuck upper part 100 and the lens chuck lower part 150.

[0022] (b) DC motor 103 for moving the chuck shaft 121 up and down with an adapter plate 102 is attached in the upper part of the fixed block 101 fixed to the lens chuck up subbase 2. A revolution of DC motor 103 is transmitted to the delivery screw 105 through a pulley 104, a timing belt 108, and a pulley 107. If the delivery screw 105 rotates, according to the nut 124 which gets into gear to this, it will be guided to the guide rail 109 fixed to the fixed block 101, and the chuck shaft holder 120 will move up and down. The microswitch 110 attached in the fixed block 101 detects a criteria location when the chuck shaft holder 120 goes up.

[0023] The pulse motor 130 for rotating the chuck shaft 121 is being fixed to the upper part of the chuck shaft holder 120. The revolution of a pulse motor 130 is transmitted to the gear 133 attached in the chuck shaft 121 through the gear 131 and the junction gear 132 which were attached in the revolving shaft, and the chuck shaft

121 rotates it. 124 is the lens holder attached in the chuck shaft 121.

[0024] It is the gobo with which 135 was attached in photosensor and 136 was attached in the chuck shaft 121, and photosensor 135 detects the revolution criteria location of the chuck shaft 121.

[0025] (b) The chuck shaft 152 of the lens chuck lower part bottom is held pivotable through bearing 153 and 154 at the chuck shaft holder 151, and the chuck shaft holder 151 is being fixed to MEIMBE-SU 1. The gear 155 has fixed in the soffit of the chuck shaft 152, the revolution of a pulse motor 156 is transmitted by the gear configuration without the same graphic display as the upside chuck shaft 121, and the chuck shaft 152 rotates. 159 is the lens holder attached in the chuck shaft 152.

[0026] It is the gobo with which 157 was attached in photosensor and 158 was attached in the gear 155, and photosensor 157 detects the revolution criteria location of the bottom chuck shaft 151.

[0027] <Migration device of the lens grinding section> drawing 4 is drawing explaining the migration device of lens grinding section 300R (since the migration device of lens grinding section 300L is bilateral symmetry, this explanation is omitted). Along with two guide rails 202 which fixed in the front face of the subbase 2, it can be slid on the vertical slide base 201 up and down. Pulse motor 204R is being fixed to the upper bed of the character type screw-holder 203 of KO which fixed to the right lateral of the subbase 2. Coupling of the ball screw 205 held pivotable is carried out to the screw-holder 203 at the revolving shaft of pulse motor 204R. 206 is the nut block with the nut screwed in a ball screw 205, and is being fixed to the flank of the vertical slide base 201. If pulse motor 204R rotates, a ball screw 205 will rotate, and with this revolution, the vertical slide base 201 is guided at a guide rail 202, and moves up and down. In addition, it is built over the spring 207 between the subbase 2 and the vertical slide base 201, and a spring 207 energizes the vertical slide base 201 upwards, cancels the load to the lower part of the vertical slide base 201, and makes up-and-down migration easy.

[0028] Photosensor 208R fixed to the screw-holder 203 detects the location of the gobo 209 fixed to the nut block 206, and determines the criteria location of vertical movement of the vertical slide base 201.

[0029] 210 is a right-and-left slide base to which lens grinding section 300R is fixed, and can slide on right and left along with two guide rails 211 which fixed in the front face of the vertical slide base 201. The left right translation of the right-and-left slide base 210 is the same as that of a vertical migration device fundamentally. The character type screw-holder 212 of KO fixes in the soffit section of the vertical slide base 201, and, as for the screw-holder 212, a ball screw 213 is held pivotable. Pulse motor 214R is being fixed to the flank of the screw-holder 212, and coupling of the ball screw 213 is carried out to the revolving shaft. The nut block 215 fixed to the lower part of the right-and-left slide base 210 is screwing in a ball screw 213. A ball screw 213 rotates by the revolution of pulse motor 214R, and the right-and-left slide base 210 fixed to the nut block 215 moves to right and left along with a guide rail 211.

[0030] Photosensor 16R fixed to the screw-holder 212 detects the location of the gobo 215 fixed to the nut block 215, and determines the criteria location of the left right translation of the right-and-left slide base 210.

[0031] <Lens grinding section> drawing 5 is a side-face sectional view explaining the configuration of lens grinding section 300R. 301 is a shaft \*\* machine by which installation immobilization is carried out at the right-and-left slide base 210. The housing 305 which holds the revolution shaft 304 extended [ the interior ] to the mounting beam upper and lower sides in the grinding stone group of rough whetstone stone 30 grade through bearing 302 and 303 at the lower part section pivotable is being fixed to the anterior part of the shaft \*\* machine 301.

[0032] Servo motor 310R for a grinding stone revolution is being fixed to the upper part of the shaft \*\* machine 301 through the adapter plate 311. The revolution of servo motor 310R is transmitted to the revolution shaft 304 through a pulley 312, a belt 313, and a pulley 306, and, thereby, a grinding stone group rotates it.

[0033] Since the configuration of lens left grinding section 300L has the same configuration as lens right grinding section 300R and bilateral symmetry, the explanation is omitted.

[0034] The lens grinding sections 300R and 300L on either side move to the upper and lower sides and a longitudinal direction to the processed lens \*\*\*\*(ed) by the up-and-down chuck shaft by actuation control of the pulse motor of the above-mentioned migration device, respectively. The grinding stone set up by this migration performs grinding in contact with a processed lens. In addition, in this example, design arrangement of the chuck shaft center (shaft center of the lens chuck upper part 100 and the lens chuck lower part 150) is carried out so that it may be located on the straight line which connects the shaft center of both the shafts 304 of the lens grinding section (refer to drawing 6 ).

[0035] <Lens thickness test-section> drawing 7 is drawing explaining the lens thickness test section 400. A lens thickness test section 400 consists of detection devices which consist of potentiometer 506 grade for detecting

the rotation of the sensor plate 510 which detects the revolution of the rolling mechanism of the DC motor (not shown) turning around the measurement arm 527 with two feeler pieces 523 and 524, and the measurement arm 527 etc., and the measurement arm 527, and controls a revolution of a DC motor, the phot switches 504 and 505, and the measurement arm 527, and acquiring the configuration of the front face of a lens, and a rear face. With JP,3-20603,A by the same applicant as the invention in this application etc., since the configuration of this lens thickness test section 400 is fundamentally the same, refer to this for it for details. In addition, unlike JP,3-20603,A, the lens thickness test section 400 shown in drawing 7 is moved to a cross direction (the direction of an arrow head) to equipment by the order migration means 630, and the movement magnitude is controlled based on Koba processing data. Moreover, since the measurement arm 527 carries out revolution lifting from a downward initial position, feelers 523 and 524 are contacted to the front-face refracting interface of a lens, and each lens rear-face refracting interface and lens thickness is measured, it is desirable to attach in the revolving shaft the coil spring which cancels the load to the lower part of the measurement arm 527.

[0036] After measurement of lens thickness (Koba thickness) acquires the configuration of the front-face refracting interface of a lens by rotating a lens, making the lens thickness test section 400 get mixed up with the order migration means 630, carrying out revolution lifting of the measurement arm 527, and making the feeler piece 523 contact the front-face refracting interface of a lens, it makes the feeler piece 524 a degree contact a lens rear-face refracting interface, and acquires the configuration (it is fundamentally [ as JP,3-20603,A etc. ] the same).

[0037] <Control-section> drawing 8 is the outline block diagram showing the control system of equipment. 600 is a control section which controls the whole equipment, and a display 10, the input section 11, a microswitch 110, and each photosensor are connected. Moreover, each motor for the object for migration and a revolution is connected through drivers 620-628. The drivers 622 and 625 connected to servo motor 310R for lens grinding section 300R and servo motor 310L for lens grinding section 300L detect the amount of running torques of the servo motors 310R and 310L at the time of processing, respectively, and feed it back to a control section 600. A control section 600 uses this information for migration control of the lens grinding sections 300R and 300L, and control of a lens revolution.

[0038] 601 is an interface circuitry used for transmission and reception of data, and can connect the computer 651 and bar code scanner 652 grade which manage the lens frame configuration measuring device 650 and lens processing information. The main program memory the program for 602 to operate equipment was remembered to be, and 603 are data memory which memorizes the data inputted, lens thickness measurement data, etc.

[0039] The actuation is explained in equipment with the above configurations.

[0040] An operator measures the configuration of a glasses frame (piece plate) with a lens frame configuration measuring device (reference, such as JP,4-93164,A), and inputs this. The ball type configuration based on glasses frame data is shown in a display 10 a graphic form table, and it will be in the condition that processing conditions can be inputted. An operator inputs lei AUTODE-TA, such as a wearing person's PD value (and FPD value), and height of an optical axis, using the input section 11, looking at the screen displayed on a display 10. Then, the construction material of the lens to process, the construction material of a frame, and a processed lens input the object for left eyes, or the object for right eyes. Moreover, the assignment input of the processing modes, such as arris processing, common processing, and mirror plane processing, is carried out using the input section 11. In addition, in processing in the processing pin center, large on which it is intensively processed according to the order from a glasses store, various data are transmitted to a computer 651 through a public communication channel, and it processes it based on this data. Hereafter, after performing arris processing, the case where beveling processing is performed is explained.

[0041] An operator takes predetermined measures against a processed lens, and lays in the chuck shaft 152. If preparation of processing is completed, the start switch formed in the input section 11 will be pushed, and equipment will be operated.

[0042] A control section 600 controls actuation of a revolution of the order migration means 630, the lens thickness test section 400, and the processed lens by which chucking was carried out by the start signal, and the Koba location (Koba thickness) of the lens which makes the optical-axis location of a lens a zero is measured based on layout information, a lens frame configuration, etc. A control section 600 performs arris count for obtaining the arris processing data given to a lens according to a predetermined program based on Koba positional information. About calculation of arris processing data, the approach of calculating a curve value from a front curve and a rear-face curve, the method of dividing Koba thickness, the approach of combining these, etc. are proposed. For example, since it is indicated by JP,5-212661,A by the same applicant as

the invention in this application etc. at the detail, please refer to this.

[0043] If arris count is completed, it is that as which the arris form of the location in the minimum KOBA thickness is displayed on a display 10 (the location of KOBA is movable), and an operator checks the displayed arris form, and if satisfactory, he will push a start switch again.

[0044] Then, the screen of a display 10 switches to the input and simulation screen of the amount of beveling. As beveling processing is shown in drawing 9 (a), it bevels so that the perimeter may be covered and the width of face (thickness of an arris pars basilaris ossis occipitalis) of the arris shoulder by the side of the lens rear face after arris processing may be divided based on a certain ratio (the method of division over the KOBA thickness from a front face to a rear face may be used). The ratio of the amount of beveling by the side of a lens rear face makes 100% the case where beveling processing is performed to the point that an arris slant face and an arris shoulder cross.

[0045] The input of the amount of beveling can be performed by inputting the numeric value 730 of the beveling ratio displayed on the simulation screen shown in drawing 10 with the switch of the input section 11. Moreover, offset can also be applied so that only deltax may carry out the parallel displacement of the amount of beveling (the processing point P in drawing 9 (a)) divided based on a ratio to a front-face of lens, or rear-face side (refer to drawing 9 (b)). In this case, the numeric value 731 of the amount of offset shown in drawing 10 is inputted. A beveling ratio will be made into "0%" and performing 0.3mm beveling for the amount of offset to "0.3", then perimeter KOBA after arris processing uniformly will be meant.

[0046] In addition, when processing it so that the arris pars basilaris ossis occipitalis in arris processing by the finishing whetstone may have a taper side, and in processing it so that the KOBA side in common processing may have a taper side, in quest of the KOBA location planned after finish-machining, it considers as the foundation of the amount calculation of beveling. Although it can be easily found if the curve on the rear face of a lens (front face of a lens) is known since the include angle which the taper side of a finishing whetstone makes is known, it can ask for this KOBA location as follows in approximation (refer to drawing 13). for example, location Q1 where an arris slant face and an arris shoulder cross at the case of arris processing Arris top-most-vertices location Q2 etc. — 2 point Q1 corresponding to [ like ] a radius vector include angle, and Q2 The perimeter is covered and a KOBA location is measured with the lens thickness measuring device 400. The straight line L1 which connects the measured KOBA location of two points is obtained (since a gap of the KOBA location planned between these two points and after finish-machining also to the rear-face curve of a lens is fully small). there is a KOBA location planned after processing it on the straight line of two points — it is rich, and even if it makes, it is almost satisfactory practically — straight line L2 formed at the include angle which the taper side of this and a finishing whetstone makes Point Q3 of crossing It considers as the KOBA location planned after finish-machining.

[0047] Moreover, in the case of the loose lens of a lens curve, even if it does not measure such a KOBA location of two points, if it is set to some extent as the above value (for example, a chamfering-of-the-edge ratio is made into 6% or more when the include angle which the taper side of a finishing whetstone makes is 2.5 degrees), chamfering of the edge for which it asks mostly can be performed.

[0048] Moreover, how to decide the beveling ratio to KOBA is good even if as follows (refer to drawing 14). straight line L1 which connects for two points as mentioned above the intersection S1 of a chamfering-of-the-edge grinding stone side, the intersection S2 of a chamfering-of-the-edge grinding stone and a KOBA side, and the above — the distance during two intersections of a point — D1 \*\* — it carries out. intersection S1 from — point S3 that an arris slant face and an arris shoulder cross up to — distance — D2 \*\* — it carries out. The ratio of the amount of chamfering of the edge is distance D2. Receiving distance D1 It is a point S3 at a rate. It asks to become the processing point P.

[0049] A control section 600 obtains a ball mold face picking locus ( $x_n$ ,  $y_n$ , and  $z_n$ ) ( $n=1, 2$  and  $3, \dots, N$ ) by continuing and asking the perimeter for the processing point P of beveling in KOBA based on the KOBA positional information acquired by measurement, the above-mentioned arris positional information, and the input directions of the amount of beveling inputted into the list. In addition, the part which does not take the arris sides by the side of a lens rear face depending on the KOBA thickness of a lens and the location of an arris also comes out. As what does not perform beveling processing, such a part obtains a ball mold face picking locus.

[0050] Then, a control section 600 performs amendment count which asks for the beveling processing data for avoiding interference with the chuck shafts 121 and 152 (chuck holder) and a grinding stone based on the obtained ball mold face picking locus (refer to drawing 12).

[0051] When the X-axis is set as the longitudinal direction to equipment on the basis of a lens revolving shaft

(chuck shafts 121 and 152) and the Z-axis is set as a Y-axis and the height direction for a cross direction, a beveling grinding stone side is expressed with a degree type.

[0052]

$(x-X)^2 + (y-Y)^2 = (z-Z)^2 \tan^2 \theta$  .... (several 1)

Here, the distance of the virtual top-most vertices of the cone grinding stone to a certain criteria location [ in / the wheel base of the lens revolving shaft in X shaft orientations and a grinding stone revolving shaft and Y, and / in Z / Z shaft orientations ] and  $\theta$  make X the tilt angle of a grinding stone side. [ the wheel base of the lens revolving shaft in Y shaft orientations and a grinding stone revolving shaft ] Therefore,  $Z = z - \frac{1}{\tan^2 \theta} [(x-X)^2 + (y-Y)^2]^{1/2}$  .... (several 2)

It becomes. With the equipment of an example, it is  $Y = 0$ , and since the thing of  $\theta = 45$  degrees is used, it is  $\tan \theta = 1$ , and several 2 formulas are  $Z = z - [(x-X)^2 + y^2]^{1/2}$  .... (several 3)

It becomes. The height (movement magnitude from a criteria location) of the chamfering-of-the-edge grinding stone which can use effectively the width of face of a chamfering-of-the-edge grinding stone is computed by substituting a ball mold face picking locus ( $x_n$ ,  $y_n$ , and  $z_n$ ) for  $x$ , and  $(y, z)$  of these several 3 formulas, and calculating the maximum of  $Z$ , avoiding interference with a grinding stone a lens revolving-shaft side. Moreover, in using a circular-cylindrical-coordinates system, it carries out coordinate transformation of  $x$  [ several 2 ] of a formula, and the  $y$  to a spherical coordinate system.

[0053] As a computational procedure which asks for this, it carries out as follows. In computing the value of several 2  $Z$ , the value of  $X$  is calculated first. Here, the chamfering-of-the-edge grinding stone 33 (or 36) explains taking the case of the case where a lens rear face is beveled.

[0054] The diameter of a grinding stone of the chamfering-of-the-edge grinding stone for rear faces performs data processing (reference, such as JP,5-212661,A) of the processing amendment (diameter amendment of a grinding stone) more nearly two-dimensional than the lowest point as what processes a place with an upper diameter of 54mm according to the processing point P a little (offset may be applied to the processing amendment locus performed in approximation in the case of roughing), and makes the locus a beveling criteria locus. It is  $X_n$  which compares this with the minimum locus (beforehand set up by adding the path of a chuck holder, and the overall diameter of a grinding stone, and seasoning this with the distance of allowances) of beveling, transposes the part with a beveling criteria locus smaller than the minimum locus to the value of the minimum locus, and makes this a criteria amendment locus. It obtains.

[0055] then, beveling criteria amendment locus  $X_n$  from — the value of  $X$  in the location which makes a lens revolving shaft a criteria location is calculated. and several 3 formula of the above-mentioned [ the value of  $X$ , and a ball mold face picking locus ( $x_n$ ,  $y_n$ , and  $z_n$ ) ] — substituting — the maximum of  $Z$  — asking — this —  $Z_{\max}$  \*\* — it carries out. Moreover, the processing location at that time is made into the point processing [ beveling ]. Next, only the unit include angle of minute arbitration rotates a ball mold face picking locus ( $x_n$ ,  $y_n$ , and  $z_n$ ) centering on a lens revolving shaft, and it is  $Z_{\max}$  at that time like the above-mentioned. It asks. computing by setting this angle of rotation to  $\theta_i$  ( $i = 1, 2$  and  $3, \dots, N$ ), and covering the perimeter — respectively —  $\theta_i$  The maximum  $Z_{\max i}$  of  $Z$ , and  $X_n$  at that time  $X_i$  \*\* — the beveling processing amendment data ( $X_i$ ,  $Z_{\max i}$ , and  $\theta_i$ ) ( $i = 1, 2$  and  $3, \dots, N$ ) to carry out are obtained.

[0056] Thus, also in KOBA corresponding to the above-mentioned minimum locus, chamfering-of-the-edge processing is attained in the large place of the diameter of a grinding stone by determining previously the value (wheel base of a lens revolving shaft and a grinding stone revolving shaft) of  $X$ , and amending the movement magnitude of a chamfering-of-the-edge grinding stone to  $Z$  shaft orientations (the direction of a lens optical axis). Therefore, the width of face of a chamfering-of-the-edge grinding stone can be used more for validity, and the processible diameter of min can be made small. Moreover, since the value of  $X$  is determined previously, management of the diameter of min which avoided interference is easy.

[0057] in addition,  $Z_{\max i}$  from —  $Z$  shaft-orientations location (an example  $Z_{\max i} + 30\text{mm}$ ) of the overall diameter of the chamfering-of-the-edge grinding stone side computed —  $Z_{\max i}$  When lower than the KOBA location (here KOBA location by the side of a rear face) obtained by KOBA thickness measurement in a location, it judges with "Beveling is impossible." The judgment result is displayed on a display 10, and an operator is told about it.

[0058] The simulation screen based on chamfering-of-the-edge processing data is displayed on a display 10 by count of the above chamfering-of-the-edge processing data. Drawing 10 is drawing having shown the example of a display at this time. The ball type configuration display 710 based on ball type configuration data is displayed on a display 10, and the revolution cursor 711 which rotates centering on a processing core further, the mark



712 which shows the maximum Koba thickness location, and the mark 713 which shows the minimum Koba thickness location are displayed on it. Moreover, the beveling cross-section configuration 720 in the Koba location in which the revolution cursor 711 is located is displayed on a screen. In an initial screen, the beveling cross-section configuration in the mark 712 which shows the maximum Koba thickness location is displayed. If the revolution cursor 711 is rotated centering on a processing core using the switch of the input section, the beveling cross-section configuration corresponding to the radius vector information in the beveling cross-section configuration 720 will come to be displayed.

[0059] The numeric value 730 of a beveling ratio and the numeric value 731 of the amount of offset are changed with the switch of the input section 11 to change a beveling configuration. A control section 600 does count of the data of beveling processing again based on the value by which the modification input was carried out, and displays a beveling cross-section configuration based on the result.

[0060] In addition, if the operator is made to choose from the numeric values prepared beforehand like drawing 11, a beveling ratio and the amount of offset mitigate the troublesomeness on actuation, and come to be able to do modification simply.

[0061] Such calculation and a beveling simulation of beveling processing data are another \*\*\*\*\* to rear-face beveling and front beveling.

[0062] If a desired beveling cross-section configuration is acquired, a start switch will be pushed again.

Roughing, arris processing, and beveling processing are automatically performed one by one by this signal.

[0063] Both roughing carries out slide migration of the lens grinding sections 300R and 300L at a processed lens side, respectively, after making it the rough whetstone stone 30 on either side come to the height location of a processed lens. By moving to a processed lens side, the rough whetstone stone 30 on either side carries out grinding of the lens gradually from a 2-way, rotating the movement magnitude by the side of the lens of the rough whetstone stone 30 — lens frame configuration information — being based — right and left — it is controlled independently each. Moreover, a control section 600 stops the migration by the side of the lens of the near rough whetstone stone 30 which reached upper limit torque while stopping a revolution of a processed lens, when each amount of running torques of servo motors 310R and 310L (motor load current) is supervised and the amount of running torques reaches predetermined upper limit torque (or a few is returned). The overload concerning a processed lens can be prevented by this, and troubles, such as lens breakage, can be avoided. If the amount of running torques is set to predetermined torque rise authorization level, a processed lens will be rotated again and grinding will be performed.

[0064] After roughing is completed, it moves to arris processing. Based on the arris processing data memorized to data memory 603, a control section 600 controls the height of the arris slot of a finishing whetstone 31 (when there are directions of mirror plane processing, a finishing whetstone 34 is used), and migration in the direction of a lens, and performs arris processing.

[0065] If arris processing is completed, it will move to beveling processing succeedingly. Based on the beveling processing data memorized to data memory 603, with chamfering-of-the-edge processing data, a control section 600 carries out migration control, respectively, and performs the chamfering-of-the-edge grinding stone 32 for front faces, and the chamfering-of-the-edge grinding stone 33 (when there are directions of mirror plane processing, the chamfering-of-the-edge grinding stones 35 and 36 are used) for rear faces in the vertical direction and the direction of a lens.

[0066] The height of the chamfering-of-the-edge grinding stone 32 is controlled to be located in the point P of the processed lens with a little thicker than the diameter of min diameter of 54mm which rotates however processing [ Koba ]. Beveling processing of the configuration for which it asks is automatically performed by migration in this and the direction of a lens. Thereby, it can bevel, using the width of face of a beveling grinding stone effectively.

[0067] Although the above was explained taking the case of arris processing, Koba thickness from a front face to a rear face is targetted for the ratio of the amount of beveling at the time of common processing. Moreover, the input of the amount of offset is possible similarly. After a control section 600 obtains the data of a ball mold face picking locus based on this input, it performs amendment count mentioned above and obtains beveling processing data.

[0068] Beveling processing of a different amount to a lens configuration divides Koba thickness (width of face of an arris shoulder) by the desired ratio over the perimeter, and also the approach of specifying the range which bevels a different amount to the perimeter of Koba may be used for it. For example, the range (the range is pinpointed at the starting point and a terminal point) which changes the amount of beveling, and the amount of

beveling in the meantime are specified as assignment of the front face of a lens or rear face which bevels to the ball type configuration display 710 on a simulation screen like drawing 10 . The amount of beveling is made regularity, and also it makes an input possible by the ratio and offset. In this case, the knot of the appointed range performs amendment processing so that it may become smooth.

[0069] Moreover, this equipment can respond also to processing of the spectacle lens which bevels a part of front face of a lens (it is suitable at things in the case of rim loess), and rear face for a design. Make the beveling approach generalize and memorize and it is made beveling processing data using other processing data, and also such design beveling can be made to be able to respond to a ball type configuration, and can also be made to memorize as beveling processing data. Equipment obtains beveling processing data and carries out the grinding process of the lens with the beveling configuration specified by controlling actuation of a lens revolving shaft and the lens grinding sections R and L.

[0070] Although the above example explained the lens revolving shaft and the grinding stone revolving shaft taking the case of the equipment which it has perpendicularly, there are a lens revolving shaft and a revolving shaft of a chamfering-of-the-edge grinding stone (grinding stone which carries out grinding of the KOBA angle) horizontally mutually, and they can apply this invention for the carriage holding a lens revolving shaft also to winding \*\*\*\* type equipment.

[0071] Moreover, it is applicable also to the equipment which has the revolving shaft of a chamfering-of-the-edge grinding stone in the direction which intersects perpendicularly to a lens revolving shaft. In this case, what is necessary is just to perform transform processing in calculation of chamfering-of-the-edge processing data as what the revolving shaft of a chamfering-of-the-edge grinding stone rotated 90 degrees in the direction of a lens revolving shaft.

[0072] furthermore, although the operator was made to input a beveling ratio and the amount of offset as beveling processing data in the example, if it has the program to which beveling processing data are changed with data, such as KOBA thickness data (further — arris processing or common processing — or is it rim loess?), it is automatable from roughing to the last processing. Moreover, you may enable it to change the processing data determined by the program of automatic processing.

[0073]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, beveling processing for which it asks can be performed easily. Moreover, the directions input of the amount of beveling for which it asks according to the thickness of KOBA can be performed easily.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225855

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B 2 4 B 9/14

識別記号

F I  
B 2 4 B 9/14

F  
E

// G 0 2 C 13/00

G 0 2 C 13/00

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-41477

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月10日

(71) 出願人 000135184

株式会社ニデック

愛知県蒲郡市栄町7番9号

(72) 発明者 水野 俊昭

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会  
社ニデック拾石工場内

(72) 発明者 柴田 良二

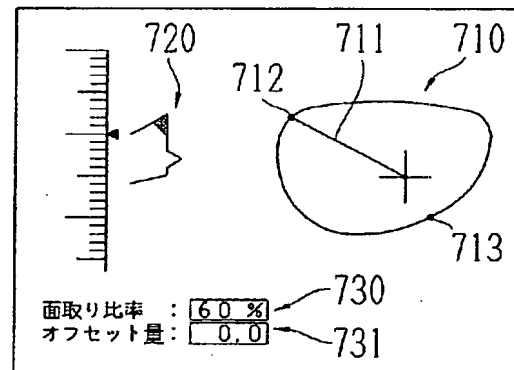
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会  
社ニデック拾石工場内

(54) 【発明の名称】 レンズ研削加工装置

(57) 【要約】

【課題】 所望する面取り加工を容易に行う。

【解決手段】 被加工レンズの加工形状に関するデータを入力する形状データ入力手段と、該形状データ入力手段へ入力されたデータに基づいて被加工レンズのコバ位置を得るコバ位置検知手段と、該コバ位置検知手段によるコバ位置及び前記形状データ入力手段へ入力されたデータに基づいて被加工レンズの粗加工及び仕上げ加工の加工データを求める加工データ演算手段と、仕上げ加工された被加工レンズのコバの角部を面取りする面取り砥石を持ち該面取り砥石の軸を被加工レンズの保持軸に対して相対的に移動する面取り手段と、前記加工データ演算手段による加工データに基づいて被加工レンズの動径角に対応させて面取り量を変化させる面取り量演算手段と、該面取り量演算手段及び前記加工データ演算手段の演算結果に基づいて加工を制御する加工制御手段と、を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、被加工レンズの加工形状に関するデータを入力する形状データ入力手段と、該形状データ入力手段へ入力されたデータに基づいて被加工レンズのコバ位置を得るコバ位置検知手段と、該コバ位置検知手段によるコバ位置及び前記形状データ入力手段へ入力されたデータに基づいて被加工レンズの粗加工及び仕上げ加工の加工データを求める加工データ演算手段と、仕上げ加工された被加工レンズのコバの角部を面取りする面取り砥石を持ち該面取り砥石の軸を被加工レンズの保持軸に対して相対的に移動する面取り手段と、前記加工データ演算手段による加工データに基づいて被加工レンズの動径角に対応させて面取り量を変化させる面取り量演算手段と、該面取り量演算手段及び前記加工データ演算手段の演算結果に基づいて加工を制御する加工制御手段と、を有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項2】 請求項1のレンズ研削加工装置において、前記面取り量演算手段は、前記コバ位置検知手段の検知結果に基づいて得られるコバ厚を所定の形式により全周にわたって所期する比率で分割するための分割手段を備えることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項3】 請求項2のレンズ研削加工装置において、前記分割手段により分割されるコバ厚は、ヤゲン又は溝を形成した後のヤゲン肩の厚みであることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項4】 請求項2のレンズ研削加工装置において、前記面取り量演算手段は、さらに前記分割手段により比率分割された分割点を被加工レンズの光軸方向に所定量オフセットするオフセット手段とを備えることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項5】 請求項2～4のレンズ研削加工装置のいずれかは、さらに分割する比率又はオフセット量の少なくとも一方を操作者により指令する指令手段を有することを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項6】 請求項1のレンズ研削加工装置において、さらに前記加工データ演算手段及び面取り量演算手段の結果に基づいてコバ角部の形状を図形表示する表示手段とを持つことを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項7】 請求項6のレンズ研削加工装置において、さらに前記表示されたコバ各部の形状を変更するための入力手段を持つことを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項8】 請求項6のレンズ研削加工装置において、さらに前記図形表示手段に表示するコバ角部を任意に指定し、又は予め指定する指定手段を持つことを特徴とするレンズ研削加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は眼鏡レンズの周縁を

研削加工するレンズ研削加工装置に係り、さらに詳しくは眼鏡レンズのコバ角部の面取り加工に好適な装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 眼鏡枠に嵌合するように眼鏡レンズを研削加工する装置が知られている。眼鏡店では、客が選定した眼鏡枠の形状に合うようにレンズの周縁を加工し、これにヤゲンや溝を形成して眼鏡枠に取り付ける。

【0003】 研削加工されたレンズはコバの両端に角部を有する。この角部をそのままにしておくとも使用者にとって危険であり、また割れや破損の原因になりかねないので、一般に加工者は角部の面取りを行う。

【0004】 従来、このような面取り加工は、回転する円錐斜面の砥石を持ついわゆる手摺り機により、作業者がレンズを保持しながら面取り砥石にコバを圧接させ、目視しながら所望する形状の面取り加工を行っていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のような手摺り機による面取り作業は熟練を要し、容易ではない。加工に不慣れた作業者では時間が掛かったり、所期する形状にうまく削れないという問題があった。また、このような作業は作業者に負担が掛かる。

【0006】 本発明は、上記のような問題に鑑み、所望する面取り加工を容易に行うことができるレンズ研削加工装置を提供することを技術課題とする。

【0007】 また、コバの厚さに応じて所望する面取り量の指示入力容易なレンズ研削加工装置を提供することを技術課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は次のような構成を有することを特徴としている。

【0009】 (1) 眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、被加工レンズの加工形状に関するデータを入力する形状データ入力手段と、該形状データ入力手段へ入力されたデータに基づいて被加工レンズのコバ位置を得るコバ位置検知手段と、該コバ位置検知手段によるコバ位置及び前記形状データ入力手段へ入力されたデータに基づいて被加工レンズの粗加工及び仕上げ加工の加工データを求める加工データ演算手段と、仕上げ加工された被加工レンズのコバの角部を面取りする面取り砥石を持ち該面取り砥石の軸を被加工レンズの保持軸に対して相対的に移動する面取り手段と、前記加工データ演算手段による加工データに基づいて被加工レンズの動径角に対応させて面取り量を変化させる面取り量演算手段と、該面取り量演算手段及び前記加工データ演算手段の演算結果に基づいて加工を制御する加工制御手段と、を有することを特徴とする。

【0010】 (2) (1)のレンズ研削加工装置において、前記面取り量演算手段は、前記コバ位置検知手段

の検知結果に基づいて得られるコバ厚を所定の形式により全周にわたって所期する比率で分割するための分割手段を備えることを特徴とする。

【0011】(3) (2)のレンズ研削加工装置において、前記分割手段により分割されるコバ厚は、ヤゲン又は溝を形成した後のヤゲン肩の厚みであることを特徴とする。

【0012】(4) (2)のレンズ研削加工装置において、前記面取り量演算手段は、さらに前記分割手段により比率分割された分割点を被加工レンズの光軸方向に所定量オフセットするオフセット手段とを備えることを特徴とする。

【0013】(5) (2)～(4)のレンズ研削加工装置のいずれかは、さらに分割する比率又はオフセット量の少なくとも一方を操作者により指令する指令手段を有することを特徴とする。

【0014】(6) (1)のレンズ研削加工装置において、さらに前記加工データ演算手段及び面取り量演算手段の結果に基づいてコバ角部の形状を図形表示する表示手段を持つことを特徴とする。

【0015】(7) (6)のレンズ研削加工装置において、さらに前記表示されたコバ各部の形状を変更するための入力手段を持つことを特徴とする。

【0016】(8) (6)のレンズ研削加工装置において、さらに前記図形表示手段に表示するコバ角部を任意に指定し、又は予め指定する指定手段を持つことを特徴とする。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基いて説明する。

【0018】〔装置全体の構成〕図1において、1はメインベース、2はメインベース1に固定されたサブベースである。100はレンズチャック上部、150はレンズチャック下部であり、加工時にはそれぞれのチャック軸で被加工レンズを挟持する。また、レンズチャック上部100の下方のサブベース2の奥側には、レンズ厚測定部400が収納されている。

【0019】300R、300Lはそれぞれの回転シャフトにレンズ研削用の砥石を持つレンズ研削部である。各レンズ研削部300R、300Lは、後述する移動機構によりそれぞれサブベース2に対して上下方向、左右方向に移動可能に保持されている。レンズ研削部300Lの回転軸には、図2に示すように、ブラスタック用の粗砥石30、仕上砥石31が取り付けられており、さらに仕上砥石31の上端面には円錐面を持つ前面用の面取砥石32が、粗砥石30の下端面には後面用の面取砥石33が同軸に取り付けられている。レンズ研削部300Rの回転軸には、鏡面仕上砥石34が取り付けられており、レンズ研削部300Lと同じブラスタック用の粗砥石30、円錐面を持つ前面鏡面用の面取砥石35及び後

面鏡面用の面取砥石36が同軸に取り付けられている。これらの砥石群は、その直径が60mm程の比較的小さなものを使用している。また、面取砥石32、33、35、36の砥石面の高さは4mmであり、その傾斜角度は45度のものを使用している。

【0020】装置の筐体前面には、加工情報等を表示する表示部10、データを入力したり装置に指示を行う入力部11が設けられている。12は開閉可能な扉である。

10 【0021】〔主要な各部の構成〕

<レンズチャック部>図3はレンズチャック上部100及びレンズチャック下部150を説明するための図である。

【0022】(イ) レンズチャック上部

サブベース2に固定された固定ブロック101の上部には、取付け板102によりチャック軸121を上下動するためのDCモータ103が取り付けられている。DCモータ103の回転は、プーリ104、タイミングベルト108、プーリ107を介して送りネジ105に伝達される。送りネジ105が回転すると、これに噛合するナット124に従い、固定ブロック101に固定されたガイドレール109にガイドされてチャック軸ホルダ120が上下動する。固定ブロック101に取り付けられたマイクロスイッチ110は、チャック軸ホルダ120が上昇したときの基準位置を検知する。

【0023】チャック軸ホルダ120の上部には、チャック軸121を回転するためのパルスモータ130が固定されている。パルスモータ130の回転は、その回転軸に取り付けられたギヤ131及び中継ギヤ132を介してチャック軸121に取り付けられたギヤ133へと伝達され、チャック軸121が回転するようになっている。124はチャック軸121に取り付けられたレンズホルダである。

【0024】135はフォトセンサ、136はチャック軸121に取り付けられた遮光板であり、フォトセンサ135はチャック軸121の回転基準位置を検出する。

【0025】(ロ) レンズチャック下部

下側のチャック軸152は軸受153、154を介してチャック軸ホルダ151に回転可能に保持され、チャック軸ホルダ151はメインベース1に固定されている。チャック軸152の下端にはギヤ155が固着されており、上部のチャック軸121と同様な図示なきギヤ構成によりパルスモータ156の回転が伝達されてチャック軸152は回転される。159はチャック軸152に取り付けられたレンズホルダである。

【0026】157はフォトセンサ、158はギヤ155に取り付けられた遮光板であり、フォトセンサ157は下チャック軸151の回転基準位置を検出する。

【0027】<レンズ研削部の移動機構>図4はレンズ研削部300Rの移動機構を説明する図である(レンズ

研削部300Lの移動機構は左右対称であるので、この説明は省略する)。上下スライドベース201はサブベース2の前面に固着された2つのガイドレール202に沿って上下に摺動可能である。サブベース2の右側面に固着されたコの字型のスクリュホルダ203の上端には、パルスモータ204Rが固定されている。パルスモータ204Rの回転軸には、スクリュホルダ203に回転可能に保持されたボールネジ205がカップリングされている。206はボールネジ205に螺合するナットを持つナットブロックであり、上下スライドベース201の側面に固定されている。パルスモータ204Rが回転するとボールネジ205が回転され、この回転に伴い上下スライドベース201がガイドレール202に案内されて上下動する。なお、サブベース2と上下スライドベース201との間にはバネ207が掛け渡されており、バネ207は上下スライドベース201を上方へ付勢し、上下スライドベース201の下方への荷重をキャンセルして上下の移動を容易にしている。

【0028】スクリュホルダ203に固定されたフォトセンサ208Rは、ナットブロック206に固定された遮光板209の位置を検出して上下スライドベース201の上下動の基準位置を決定する。

【0029】210はレンズ研削部300Rが固定される左右スライドベースであり、上下スライドベース201の前面に固着された2つのガイドレール211に沿って左右に摺動可能である。左右スライドベース210の左右移動は基本的に上下移動機構と同様である。上下スライドベース201の下端部にはコの字型のスクリュホルダ212が固着され、スクリュホルダ212はボールネジ213を回転可能に保持する。スクリュホルダ212の側面にはパルスモータ214Rが固定されており、その回転軸にはボールネジ213がカップリングされている。ボールネジ213には、左右スライドベース210の下部に固定されたナットブロック215が螺合している。パルスモータ214Rの回転によりボールネジ213が回転され、ナットブロック215に固定された左右スライドベース210がガイドレール211に沿って左右に移動する。

【0030】スクリュホルダ212に固定されたフォトセンサ16Rは、ナットブロック215に固定された遮光板215の位置を検出して左右スライドベース210の左右移動の基準位置を決定する。

【0031】<レンズ研削部>図5はレンズ研削部300Rの構成を説明する側面断面図である。301は左右スライドベース210に取り付け固定されるシャフト支基である。シャフト支基301の前部には、その内部に軸受302、303を介して粗砥石30等の砥石群を下方部に取付けた上下に伸びる回転シャフト304を回転可能に保持するハウジング305が固定されている。

【0032】シャフト支基301の上部には、取付け板

311を介して砥石回転用のサーボモータ310Rが固定されている。サーボモータ310Rの回転は、プーリ312、ベルト313、プーリ306を介して回転シャフト304に伝達され、これにより砥石群が回転する。

【0033】レンズ左研削部300Lの構成は、レンズ右研削部300Rと左右対称に同じ構成を持つので、その説明は省略する。

【0034】左右のレンズ研削部300R、300Lは前述の移動機構のパルスモータの駆動制御により、上下のチャック軸に挟持された被加工レンズに対してそれぞれ上下及び左右方向に移動する。この移動により設定された砥石が被加工レンズに当接して研削を行う。なお、本実施例ではチャック軸中心(レンズチャック上部100及びレンズチャック下部150の軸中心)が、レンズ研削部の両シャフト304の軸中心を結ぶ直線上に位置するように設計配置されている(図6参照)。

【0035】<レンズ厚測定部>図7はレンズ厚測定部400を説明する図である。レンズ厚測定部400は、2つのフィーラ片523、524を持つ測定アーム527、測定アーム527を回転するDCモータ(図示せず)等の回転機構、測定アーム527の回転を検出してDCモータの回転を制御するセンサー板510とホトスイッチ504、505、測定アーム527の回転量を検出してレンズ前面及び後面の形状を得るためのポテンシオメータ506等からなる検出機構等から構成される。このレンズ厚測定部400の構成は本願発明と同一出願人による特開平3-20603号等と基本的に同様であるので、詳細はこれを参照されたい。なお、図7に示したレンズ厚測定部400は、特開平3-20603号と異なり、前後移動手段630により装置に対して前後方向(矢印方向)に移動され、その移動量はコバ加工データに基づいて制御される。また、測定アーム527は下方の初期位置から回転上昇し、レンズ前面屈折面及びレンズ後面屈折面それぞれに対してフィーラ523、524を当接してレンズ厚を測定するので、測定アーム527の下方への荷重をキャンセルするコイルバネ等をその回転軸に取り付けることが好ましい。

【0036】レンズ厚(コバ厚)の測定は、前後移動手段630によりレンズ厚測定部400を前後させ、測定アーム527を回転上昇させてフィーラ片523をレンズ前面屈折面に当接させながらレンズを回転させることにより、レンズ前面屈折面の形状を得た後、次にフィーラ片524をレンズ後面屈折面に当接させてその形状を得る(特開平3-20603号等と基本的に同様である)。

【0037】<制御部>図8は装置の制御系を示す概略ブロック図である。600は装置全体の制御を行う制御部であり、表示部10、入力部11、マイクロスイッチ110、各フォトセンサが接続されている。また、ドライバ620~628を介して移動用、回転用の各モータ

が接続されている。レンズ研削部300R用のサーボモータ310R及びレンズ研削部300L用のサーボモータ310Lに接続されたドライバ622、625は、加工時のサーボモータ310R、310Lの回転トルク量をそれぞれ検出して制御部600にフィードバックする。制御部600はこの情報をレンズ研削部300R、300Lの移動制御や、レンズ回転の制御に利用する。

【0038】601はデータの送受信に使用されるインターフェイス回路であり、レンズ枠形状測定装置650やレンズ加工情報を管理するコンピュータ651、パ

ーコードスキャナ652等を接続することができる。602は装置を動作するためのプログラムが記憶された主プログラムメモリ、603は入力されるデータやレンズ厚測定データ等を記憶するデータメモリである。

【0039】以上のような構成を持つ装置において、その動作を説明する。

【0040】作業者は、眼鏡枠(片板)の形状をレンズ枠形状測定装置(特開平4-93164号等参照)により測定し、これを入力する。表示部10には眼鏡枠データに基づく玉型形状が図形表示され、加工条件を入力できる状態になる。作業者は、表示部10に表示される画面を見ながら入力部11を使用して装用者のPD値(及びF PD値)、光学中心の高さ等のレイアウトデータを入力する。続いて、加工するレンズの材質、フレームの材質、被加工レンズが左眼用か右眼用かを入力する。また、ヤゲン加工、平加工、鏡面加工等の加工モードを入力部11を使用して指定入力する。なお、眼鏡店からの注文に応じて加工を集中的に行う加工センターでの加工の場合は、各種データを公衆通信回線を介してコンピュータ651に送信し、このデータに基づいて加工を行

う。以下、ヤゲン加工を施した後、面取り加工を行う場合について説明する。

【0041】作業者は被加工レンズに所定の処置を施し、チャック軸152に載置する。加工の準備が完了したら、入力部11に設けられたスタートスイッチを押して装置を起動する。

【0042】スタート信号により制御部600は、前後移動手段630、レンズ厚測定部400、及びチャッキングされた被加工レンズの回転の動作を制御し、レイアウト情報、レンズ枠形状等に基づいて、レンズの光軸位置を原点とするレンズのコバ位置(コバ厚)を測定する。制御部600はコバ位置情報に基づいて所定のプログラムに従い、レンズに施すヤゲン加工データを得るためのヤゲン計算を行う。ヤゲン加工データの算出については、前面カーブ及び後面カーブからカーブ値を求める方法、コバ厚を分割する方法やこれらを組み合わせる方法等が提案されている。例えば、本願発明と同一出願人による特開平5-212661号等に詳細に記載されているので、これを参照されたい。

【0043】ヤゲン計算が完了すると、表示部10には

最小コバ厚における位置のヤゲン形状が表示される(コバの位置は移動することができる)ので、作業者は表示されたヤゲン形状を確認し、問題なければ再度スタートスイッチを押す。

【0044】続いて、表示部10の画面は面取り量の入力及びシュミレーション画面に切り換わる。面取り加工は、例えば、図9(a)に示すように、ヤゲン加工後におけるレンズ後面側のヤゲン肩の幅(ヤゲン底部の厚み)を、ある比率に基づいて全周に亘って分割するように面取りを施す(前面から後面までのコバ厚に対する分割の仕方でも良い)。レンズ後面側における面取り量の比率は、ヤゲン斜面とヤゲン肩が交わる点まで面取り加工を施す場合を100%とする。

【0045】面取り量の入力は、図10に示すシュミレーション画面上に表示される面取り比率の数値730を入力部11のスイッチにより入力することにより行うことができる。また、比率に基づいて分割する面取り量(図9(a)における加工点P)をレンズ前面側又は後面側に $\Delta d$ だけ平行移動するようにオフセットをかけることもできる(図9(b)参照)。この場合は、図10に示すオフセット量の数値731を入力する。面取り比率を「0%」とし、オフセット量を「0.3」とすれば、ヤゲン加工後の全周コバに一樣に0.3mmの面取りを行うことを意味することになる。

【0046】なお、仕上砥石によるヤゲン加工でのヤゲン底部がテーバー面を持つように加工を施すようになっている場合、及び平加工におけるコバ面がテーバー面を持つように加工を施すようになっている場合には、仕上げ加工後に予定されるコバ位置を求めて面取り量算出の基礎とする。このコバ位置は、仕上砥石のテーバー面がなす角度が既知であるので、レンズ後面(レンズ前面)のカーブが分かれば容易に求まるが、近似的には次のようにして求めることができる(図13参照)。例えば、ヤゲン加工の場合では、ヤゲン斜面とヤゲン肩が交わる位置Q1とヤゲン頂点位置Q2などのように、動径角度に対応した2点Q1、Q2のコバ位置を全周に亘ってレンズ厚測定装置400により測定する。測定された2点のコバ位置を結ぶ直線L1を得て(レンズの後面カーブに対してもこの2点間と仕上げ加工後に予定されるコバ位置のずれは十分に小さいので、2点の直線上に加工後に予定されるコバ位置があるとみなしても実用上は問題ない)、これと仕上砥石のテーバー面がなす角度で形成される直線L2が交わる点Q3を仕上げ加工後に予定されるコバ位置とする。

【0047】また、このような2点のコバ位置の測定を行わなくても、レンズカーブの緩いレンズの場合には、ある程度以上の値(例えば、仕上砥石のテーバー面がなす角度が2.5°のときは、面取比率を6%以上とする)に設定すれば、ほぼ所望する面取を行うことができる。

【0048】また、コバに対する面取り比率の決め方は、次のようにしても良い(図14参照)。前述のように2点間を結ぶ直線L1と面取砥石面の交点S1、面取砥石とコバ面の交点S2、以上2つの点の交点間の距離をD1とする。交点S1からヤゲン斜面とヤゲン肩が交わる点S3までの距離をD2とする。面取量の比率は、距離D2に対する距離D1の割合で点S3が加工点Pとなるよう求める。

【0049】制御部600は測定により得られたコバ位置情報と前述のヤゲン位置情報、並びに入力された面取り量の入力指示に基づき、コバにおける面取りの加工点Pを全周に亘って求めることにより玉型面取り軌跡 $(x_n, y_n, z_n)$  ( $n=1, 2, 3, \dots, N$ )を得る。\*

$$(x-X)^2 + (y-Y)^2 = (z-Z)^2 \tan^2 \theta \quad \dots\dots (数1)$$

ここで、XはX軸方向でのレンズ回転軸と砥石回転軸の軸間距離、YはY軸方向でのレンズ回転軸と砥石回転軸の軸間距離、ZはZ軸方向におけるある基準位置に対する

$$Z = z - \{1/\tan^2 \theta \cdot [(x-X)^2 + (y-Y)^2]\}^{1/2} \quad \dots\dots (数2)$$

となる。実施例の装置では $Y=0$ であり、また、 $\theta=45$ 度のものを使用しているため、 $\tan \theta=1$ であり、数2式は、

$$Z = z - \{(x-X)^2 + y^2\}^{1/2} \quad \dots\dots (数3)$$

となる。この数3式の $(x, y, z)$ に玉型面取り軌跡 $(x_n, y_n, z_n)$ を代入しZの最大値を求めることにより、レンズ回転軸側と砥石との干渉を避けつつ面取砥石の幅を有効に使用できる面取砥石の高さ(基準位置からの移動量)を算出する。また、円柱座標系を用いる場合には、数2の式の $x, y$ を極座標系に座標変換する。

【0053】これを求める計算手順としては次のように行う。数2のZの値を算出するにあたり、まず、Xの値を求める。ここでは、面取砥石33(又は36)により、レンズ後面の面取りを行う場合を例にとって説明する。

【0054】後面用の面取砥石の砥石径が最下点よりやや上の直径54mmのところを加工点Pに合わせて加工するものとして、2次元的な加工補正(砥石径補正)の演算処理(特開平5-212661号等参照)を行い

(近似的に粗加工の際に行う加工補正軌跡にオフセットをかけても良い)、その軌跡を面取り基準軌跡とする。これと面取りの最小軌跡(チャックホルダの径と砥石の最大径を加算し、これに余裕の距離を加味することにより、予め設定される)とを比較し、面取り基準軌跡が最小軌跡より小さい部分は最小軌跡の値に置き換え、これを基準補正軌跡とする $X_n$ を得る。

【0055】続いて、面取り基準補正軌跡 $X_n$ からレンズ回転軸を基準位置とする位置でのXの値を求める。そして、Xの値と玉型面取り軌跡 $(x_n, y_n, z_n)$ を前述の数3の式に代入してZの最大値を求め、これをZ

\*なお、レンズのコバ厚及びヤゲンの位置によっては、レンズ後面側のヤゲン肩を持たない部分まででくる。このような部分は面取り加工を施さないものとして、玉型面取り軌跡を得る。

【0050】続いて、制御部600は得られた玉型面取り軌跡に基づいてチャック軸121、152(チャックホルダ)と砥石との干渉を避けるための面取り加工データを求める補正計算を行う(図12参照)。

【0051】レンズ回転軸(チャック軸121、152)を基準として装置に対する左右方向をX軸、前後方向をY軸、高さ方向をZ軸とすると、面取り砥石面は次式で表される。

【0052】

※円錐砥石の仮想頂点の距離、 $\theta$ は砥石面の傾斜角とする。したがって、Zは、

$\max$ とする。また、そのときの加工位置を面取り加工点とする。次に、玉型面取り軌跡 $(x_n, y_n, z_n)$ を微小な任意の単位角度だけレンズ回転軸を中心に回転させ、前述と同様にそのときの $Z_{\max}$ を求める。この回転角を $\xi_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, N$ )とし、全周に亘って算出することにより、それぞれ $\xi_i$ でのZの最大値 $Z_{\max i}$ 、その時の $X_n$ を $X_i$ とする面取り加工補正データ $(X_i, Z_{\max i}, \xi_i)$  ( $i=1, 2, 3, \dots, N$ )を得る。

【0056】このようにXの値(レンズ回転軸と砥石回転軸の軸間距離)を先に決定して、Z軸方向(レンズ光軸方向)へ面取砥石の移動量を補正することにより、前述の最小軌跡に対応するコバにおいても砥石径の大きいところで面取加工が可能になる。したがって、面取砥石の幅をより有効に使用することができ、加工可能な最小径を小さくすることができる。また、Xの値を先に決定するので、干渉を避けた最小径の管理が容易である。

【0057】なお、 $Z_{\max i}$ から算出される、面取砥石面の最大径のZ軸方向位置(実施例では $Z_{\max i} + 30$ mm)が、 $Z_{\max i}$ の位置でのコバ厚測定により得られたコバ位置(ここでは後面側のコバ位置)より低いときには「面取り不可」と判定する。その判定結果は表示部10に表示して作業者に知らせる。

【0058】以上のような面取加工データの計算により、表示部10には面取加工データに基づくシュミレーション画面が表示される。図10はこのときの表示例を示した図である。表示部10には玉型形状データに基づく玉型形状表示710が表示され、さらに加工中心を中心に回転する回転カーソル711、最大コバ厚位置を示すマーク712、最小コバ厚位置を示すマーク713が表示される。また、画面には回転カーソル711が位置



するコバ位置での面取り断面形状720が表示される。初期画面では、最大コバ厚位置を示すマーク712における面取り断面形状が表示される。入力部のスイッチを使用して回転カーソル711を加工中心を中心に回転させると、面取り断面形状720はその動径情報に対応した面取り断面形状が表示されるようになる。

【0059】面取り形状を変更したいときは、面取り比率の数値730及びオフセット量の数値731を入力部11のスイッチにより変更する。制御部600は変更入力された値に基づき面取り加工のデータの計算をし直

し、その結果に基づいて面取り断面形状を表示する。【0060】なお、面取り比率とオフセット量は、図11のように、予め用意された数値の中から操作者が選択するようにしておくと、操作上の煩わしさを軽減して簡単に変更ができるようになる。

【0061】このような、面取り加工データの算出及び面取りシュミレーションは、後面面取りと前面面取りに別けて行われる。

【0062】所望の面取り断面形状が得られたら、再びスタートスイッチを押す。この信号により粗加工、ヤゲン加工、面取り加工が順次自動的に行われる。

【0063】粗加工は、左右の粗砥石30が共に被加工レンズの高さ位置に来るようにした後、レンズ研削部300R、300Lをそれぞれ被加工レンズ側にスライド移動させる。左右の粗砥石30は回転しながら被加工レンズ側へ移動することにより、レンズを2方向から徐々に研削する。粗砥石30のレンズ側への移動量は、レンズ枠形状情報に基づいて左右それぞれ独立して制御される。また、制御部600はサーボモータ310R、310Lのそれぞれの回転トルク量（モータ負荷電流）を監視し、回転トルク量が所定の上限トルクに達したときは、被加工レンズの回転を止めるとともに、上限トルクに達した側の粗砥石30のレンズ側への移動を止める（あるいは少し戻す）。これにより、被加工レンズにかかる過負荷を防止し、レンズ破損等のトラブルを避けることができる。回転トルク量が所定のトルクアップ許可レベルになれば、再び被加工レンズを回転させて研削を行う。

【0064】粗加工が終了するとヤゲン加工に移る。制御部600はデータメモリ603に記憶したヤゲン加工データに基づいて、仕上砥石31（鏡面加工の指示があるときには仕上砥石34を使用する）のヤゲン溝の高さとレンズ方向への移動を制御してヤゲン加工を行う。

【0065】ヤゲン加工が終了したら、引き続き面取り加工に移る。制御部600はデータメモリ603に記憶した面取り加工データに基づいて、前面用の面取砥石32及び後面用の面取砥石33（鏡面加工の指示のあるときは、面取砥石35、36を使用する）を面取加工データにより上下方向及びレンズ方向にそれぞれ移動制御して行う。

【0066】面取砥石32の高さは、最小径よりやや太い直径54mmのところが回転する被加工レンズのコバ加工点Pに位置するように制御される。これとレンズ方向への移動により、所望する形状の面取り加工が自動的に行われる。これにより、面取り砥石の幅を有効に使用して面取りを行うことができる。

【0067】以上はヤゲン加工を例にとって説明したが、平加工のときの面取り量の比率は前面から後面までのコバ厚を対象とする。また、オフセット量の入力も同様に可能である。制御部600はこの入力に基づき玉型面取り軌跡のデータを得た後、前述した補正計算を行って面取り加工データを得る。

【0068】レンズ形状に対して異なる量の面取り加工は、コバ厚（ヤゲン肩の幅）を全周にわたって所望の比率で分割するほか、コバの全周に対して異なる量の面取りをする範囲を指定する方法でも良い。例えば、図10のようなシュミレーション画面上の玉型形状表示710に対し、面取りを施すレンズ前面又は後面の指定と、面取り量を変える範囲（始点と終点とで範囲を特定する）及びその間の面取り量を指定する。面取り量は一定にする他、比率とオフセットでも入力可能とする。この場合、指定範囲の繋ぎ目は滑らかになるように補正処理を施す。

【0069】また、本装置はレンズ（ことにリムレスの場合に適する）前面や後面の一部をデザインのために面取りする眼鏡レンズの加工にも対応できる。このようなデザイン面取りは、面取り方法を一般化して記憶させ他の加工データを使って面取り加工データにするほか、玉型形状に対応させて面取り加工データとして記憶させておくこともできる。装置は面取り加工データを得て、レンズ回転軸とレンズ研削部R、Lの動作を制御することにより指定された面取り形状を持つレンズを研削加工する。

【0070】以上の実施例では、レンズ回転軸と砥石回転軸を垂直方向に持つ装置を例にとって説明したが、レンズ回転軸と面取砥石（コバ角を研削する砥石）の回転軸が互いに水平方向にあり、レンズ回転軸を保持するキャリアッジを回旋するタイプの装置にも、本発明を適用できる。

【0071】また、レンズ回転軸に対して直交する方向に面取砥石の回転軸を持つ装置にも適用可能である。この場合、面取加工データの算出においては、面取砥石の回転軸がレンズ回転軸方向に90度回転したものとして変換処理を行えば良い。

【0072】さらに、実施例では面取り加工データとして、面取り比率及びオフセット量を操作者が入力するようにしていたが、コバ厚データ（更にはヤゲン加工か平加工か、或いはリムレスか）等のデータにより面取り加工データを変化させるプログラムを持つと、粗加工から最終加工まで、自動化することができる。また、自動加

工のプログラムにより決定される加工データを変えることができるようにしてもよい。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所望する面取り加工を容易に行うことができる。また、コバの厚さに応じて所望する面取り量の指示入力が可能に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置全体の構成を説明する図である。

【図2】実施例の装置の砥石構成を説明する図である。 10

【図3】レンズチャック上部100及びレンズチャック下部150を説明するための図である。

【図4】レンズ研削部300Rの移動機構を説明する図である。

【図5】レンズ研削部300Rの構成を説明する側面断面図である。

【図6】砥石及び被加工レンズの回転方向と被加工レンズに掛かる回転負荷の関係を示す図である。

【図7】レンズ厚測定部400を説明する図である。

【図8】実施例の装置の制御系を示す概略ブロック図である。 20

【図9】ヤゲン加工後におけるレンズ後面側のコバを、比率に基づいて面取を行う例を説明する図である。

【図10】面取り量の入力画面及びシミュレーション画\*

\*面を示す図である。

【図11】面取り比率とオフセット量の入力、予め用意された数値の中から選択するようにした場合の例を示す図である。

【図12】チャックホルダと砥石との干渉を避けるための面取り加工データを求める方法を説明する図である。

【図13】ヤゲン加工でのヤゲン底部がテーパ面を持つように加工を施すようになっている場合において、仕上げ加工後に予定されるコバ位置を求める方法を説明する図である。

【図14】コバに対する面取り比率の決め方の変容例を説明する図である。

【符号の説明】

11 入力部

32, 33, 35, 36 面取砥石

100 レンズチャック上部

121, 151 チャック軸

204R, 204L パルスモータ

214R, 214L パルスモータ

300R, 300L レンズ研削部

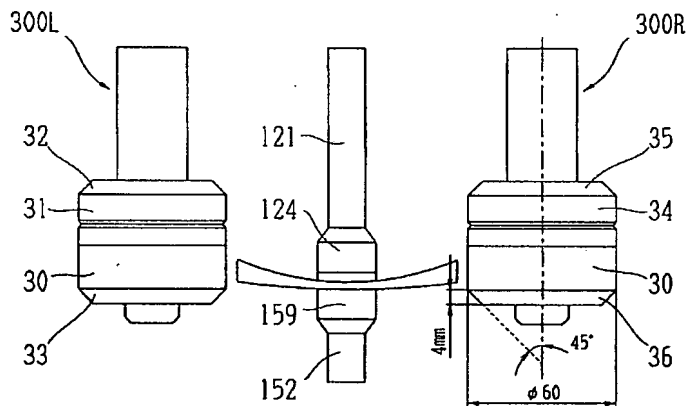
400 レンズ厚測定部

600 制御部

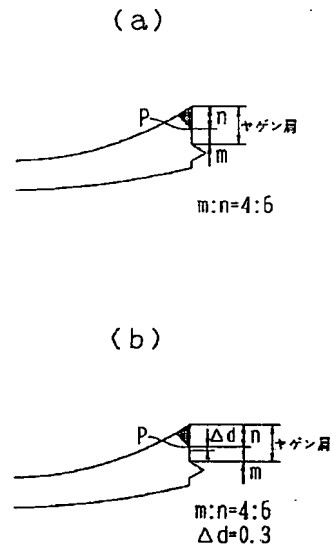
601 インターフェイス回路

650 レンズ枠形状測定装置

【図2】



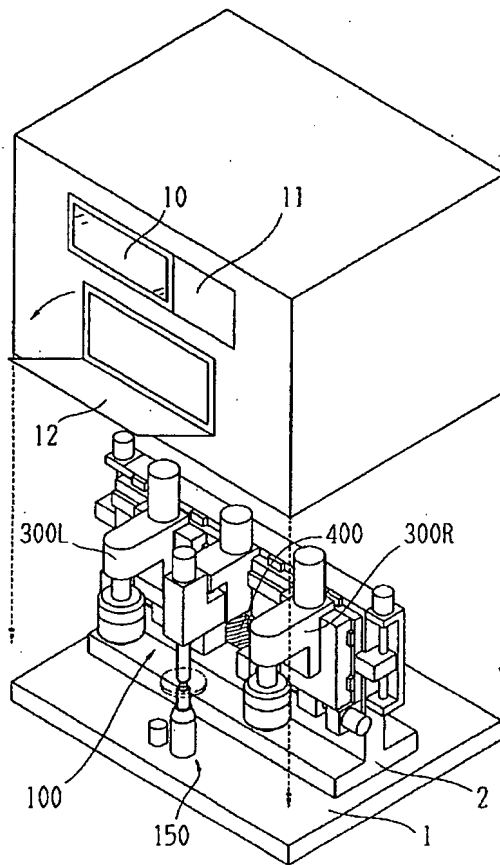
【図9】



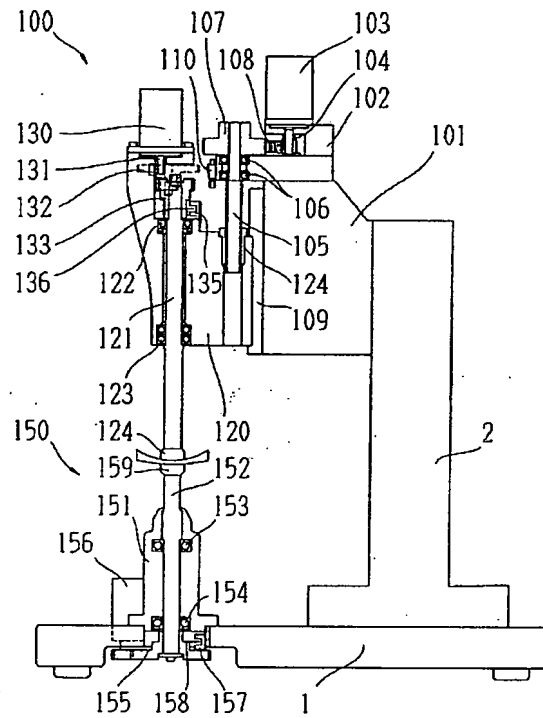
【図11】

面取り比率	1	2	3	4	5
オフセット量	0%	10%	40%	60%	100%
	0.3	0.1	0.0	0.3	-0.2

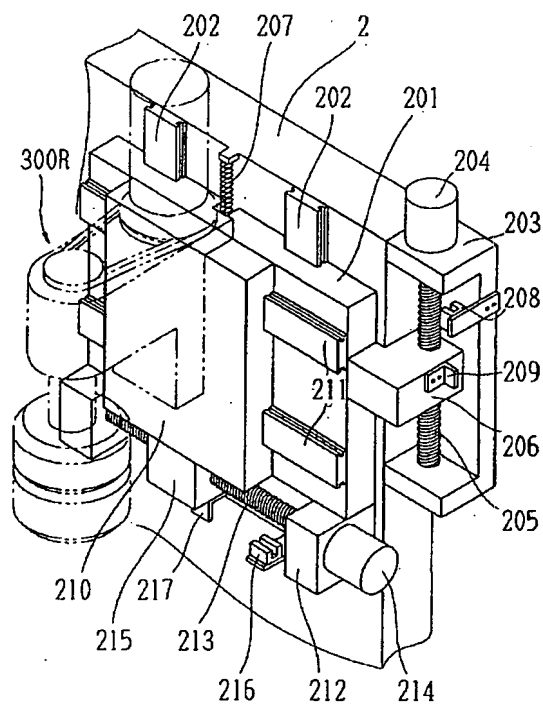
【図1】



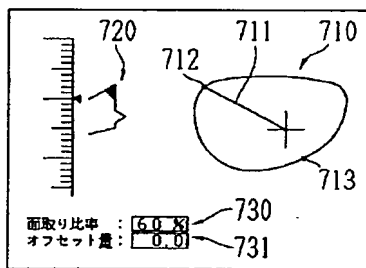
【図3】



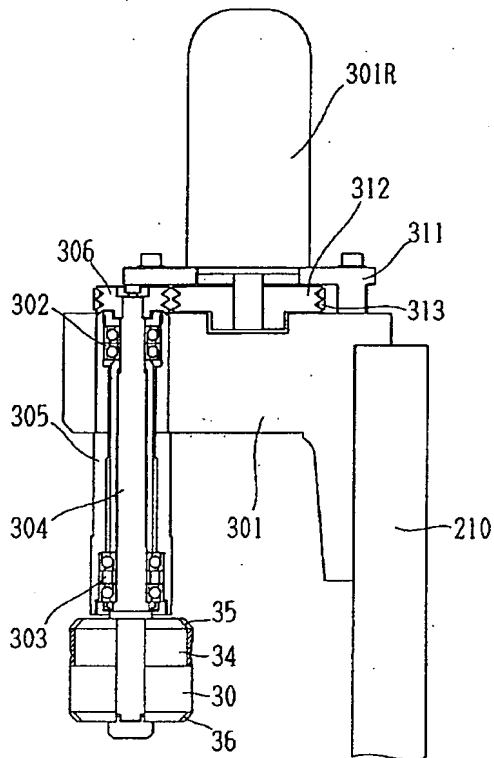
【図4】



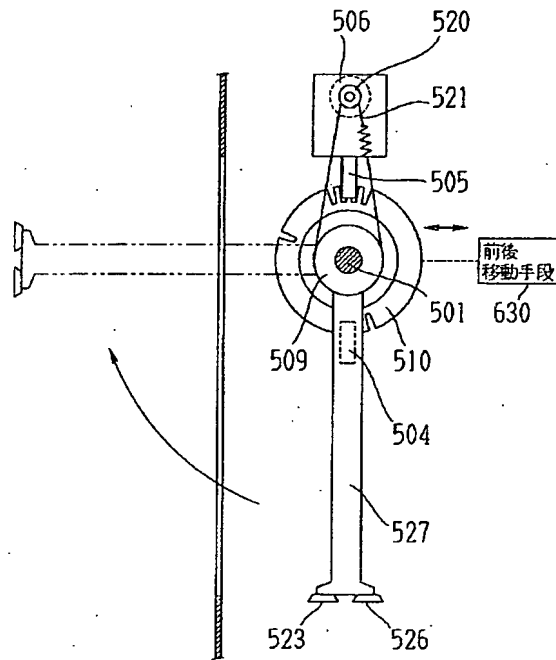
【図10】



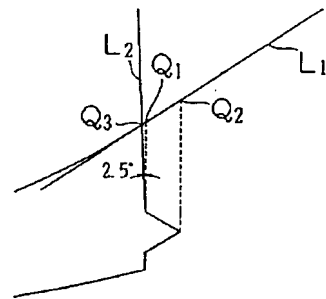
【図5】



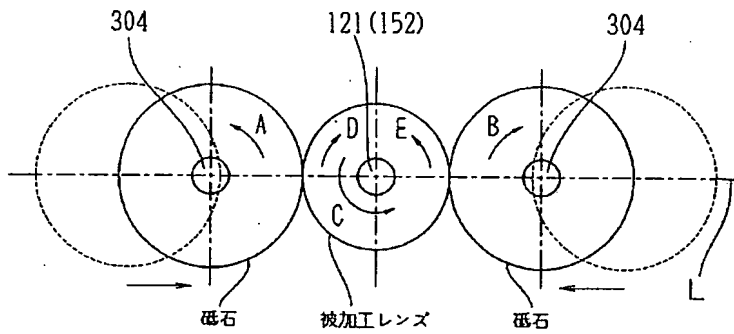
【図7】



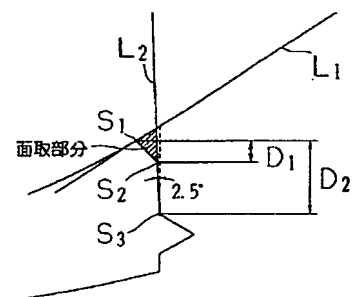
【図13】



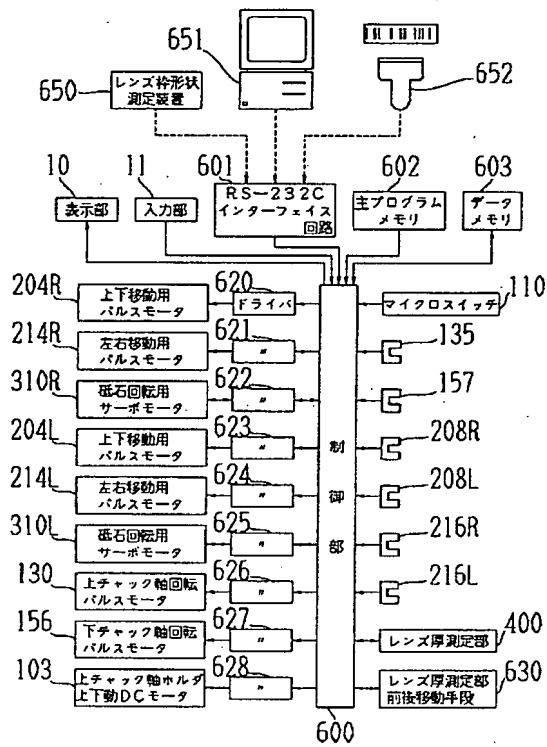
【図6】



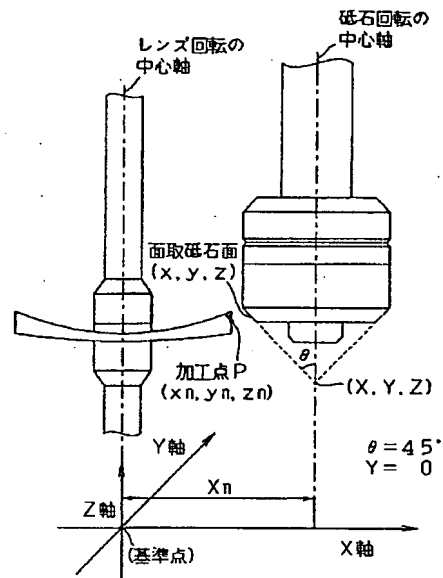
【図14】



【図8】



【図12】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第2部門第3区分  
【発行日】平成14年11月5日(2002.11.5)

【公開番号】特開平10-225855  
【公開日】平成10年8月25日(1998.8.25)  
【年通号数】公開特許公報10-2259  
【出願番号】特願平9-41477  
【国際特許分類第7版】  
B24B 9/14

// G02C 13/00

【F1】

B24B 9/14 F  
E

G02C 13/00

【手続補正書】  
【提出日】平成14年8月8日(2002.8.8)  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】請求項7  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【請求項7】 請求項6のレンズ研削加工装置において、さらに前記表示されたコバ角部の形状を変更するための入力手段を持つことを特徴とするレンズ研削加工装置。

【手続補正2】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0015  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【0015】(7) (6)のレンズ研削加工装置において、さらに前記表示されたコバ角部の形状を変更するための入力手段を持つことを特徴とする。

【手続補正3】  
【補正対象書類名】図面  
【補正対象項目名】図5  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【図5】

【手続補正4】  
【補正対象書類名】図面  
【補正対象項目名】図7  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【図7】

